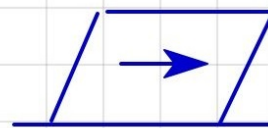
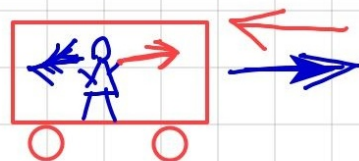
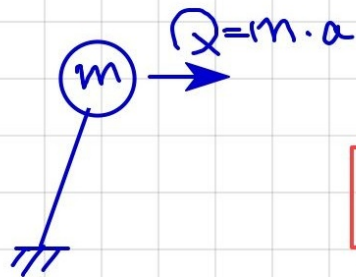
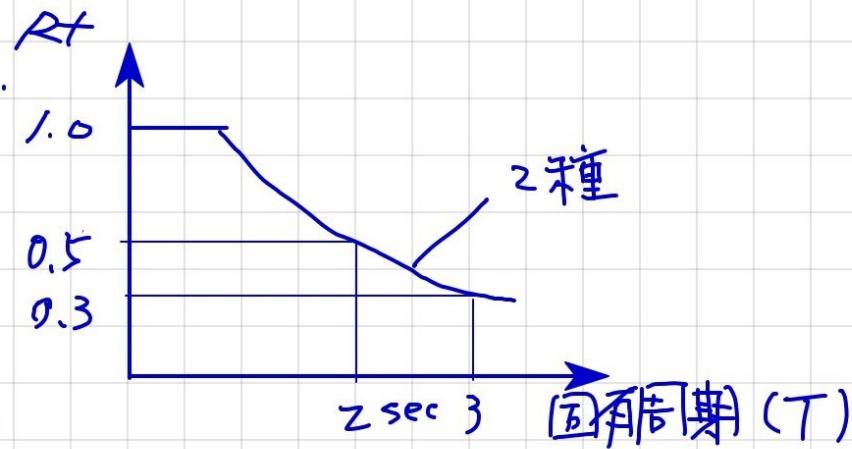
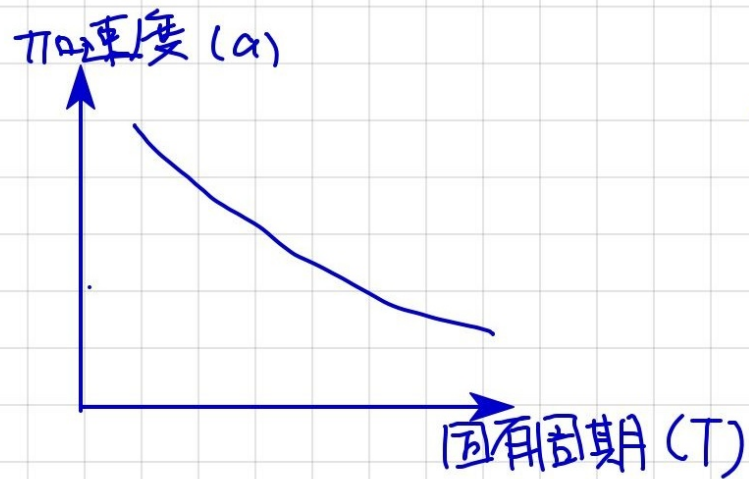


# 「構造文章塾」 免震、制振、各種構造 攻略講座(全4回)

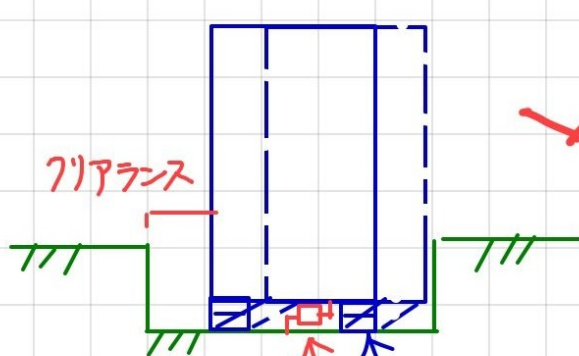
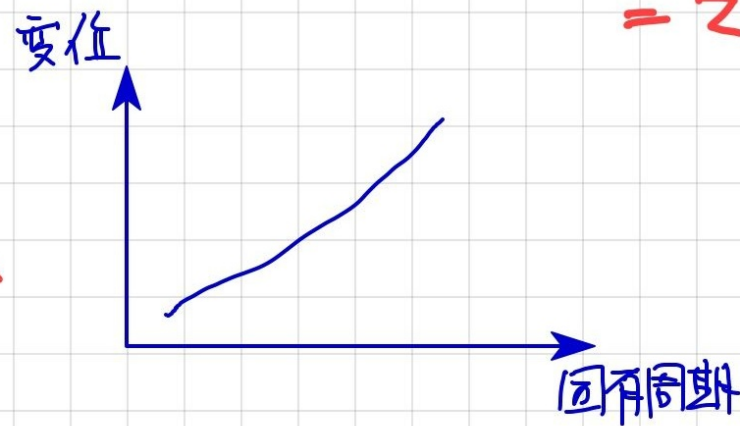
1. 免震構造
2. 制振構造、CFT構造、合成構造
3. プレストレストコンクリート構造
4. 壁式鉄筋コンクリート構造、鉄骨鉄筋コンクリート構造



$$Q = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot \bar{W}_i$$

$$T = 0.02H \text{ (略算)}$$

$$= 2 \text{ sec}$$



アイル-タ (支持, 絶縁, 復元機能)

ダンパー (減衰機能)

## 免震構造(特徴)

1. 免震構造による耐震改修は、免震装置を既存建築物に設置し、建築物の固有周期を長くすることにより、建築物に作用する地震力を低減し、耐震性の向上を図るものである。(平成27年)
2. 免震構造は、規模や用途にかかわらず、戸建て住宅や超高層建築物等、幅広く適用することが可能である。(平成29年)
3. 高さ60mを超える建築物であっても、耐久性等関係規定に適合し、かつ、国土交通大臣の認定を受けた構造方法であれば、免震構造にすることができる。(平成27年)
4. 積層ゴム支承を用いた免震構造は、建築物の高さが低く、短周期で揺れる建築物に適しているので、高さ60mを超えるような超高層建築物には用いることはできない。(平成25年)
5. 基礎免震構造は、大地震での上部構造に作用する水平力を小さくすることはできるが、免震層には大きな変形が生じる。(平成28年)
6. 基礎免震構造を採用したので、地震時における下部構造と上部構造との相対変位に対するクリアランスの確保に注意した。(平成24年)

○  
○  
○  
×  
○  
○

## 免震構造(特徴)

7. 第三種地盤において免震構造の構造設計を行う場合、建築物の高さにかかわらず、時刻歴応答解析により設計する必要がある。(平成26年)
8. 免震構造において、上部構造の層せん断力係数は、一般に、 $A_i$ 分布と異なる分布となる。(令和2年)
9. 免震構造は、一般に、上部構造の水平剛性が大きくなると、上部構造の床応答加速度も大きくなる。(令和1年)
10. 免震構造は、一般に、上部構造の質量及び剛性の偏在等によるねじれ変形が抑制される。(令和1年)
11. 中間階免震構造を採用し、免震層を居室として使用する場合、火災時を考慮して、免震支承に耐火被覆を施す。(平成28年、平成24年)

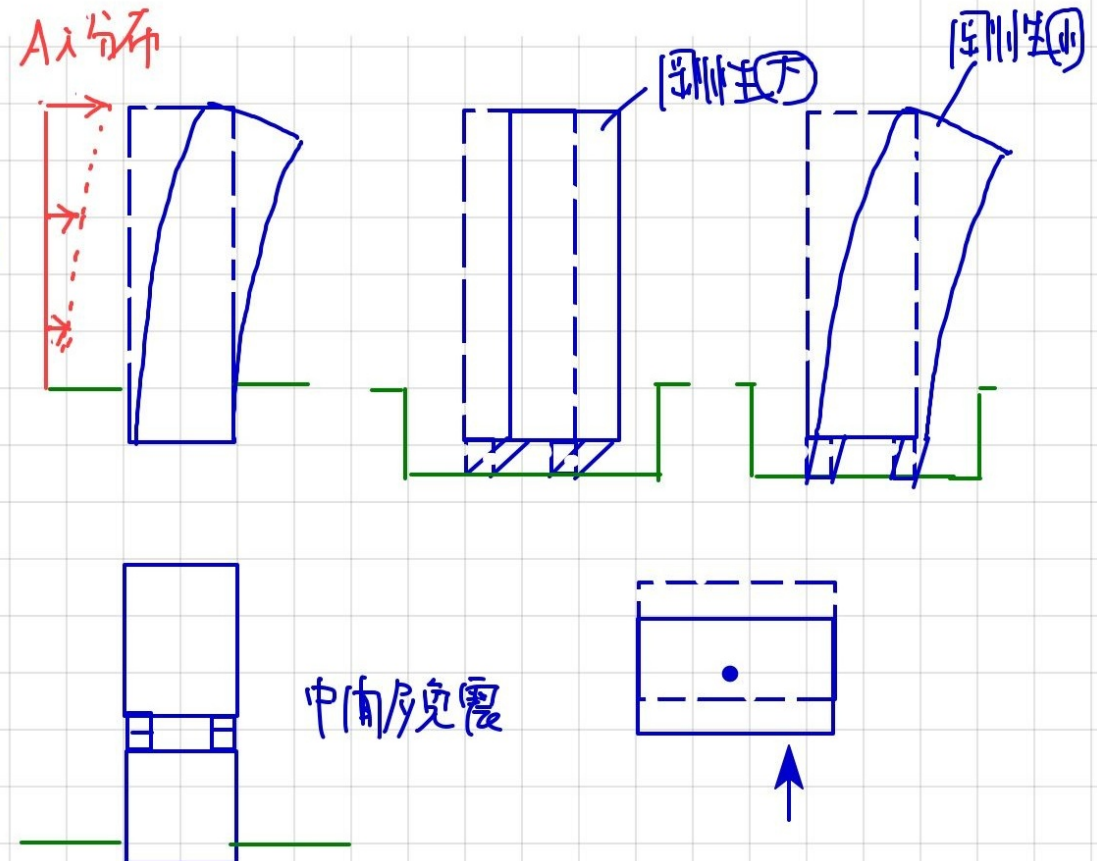
○  
○  
×  
○  
○

### 免震建物の構造計算

- ・ 大臣認定ルート  
時刻歴応答解析(性能評価)

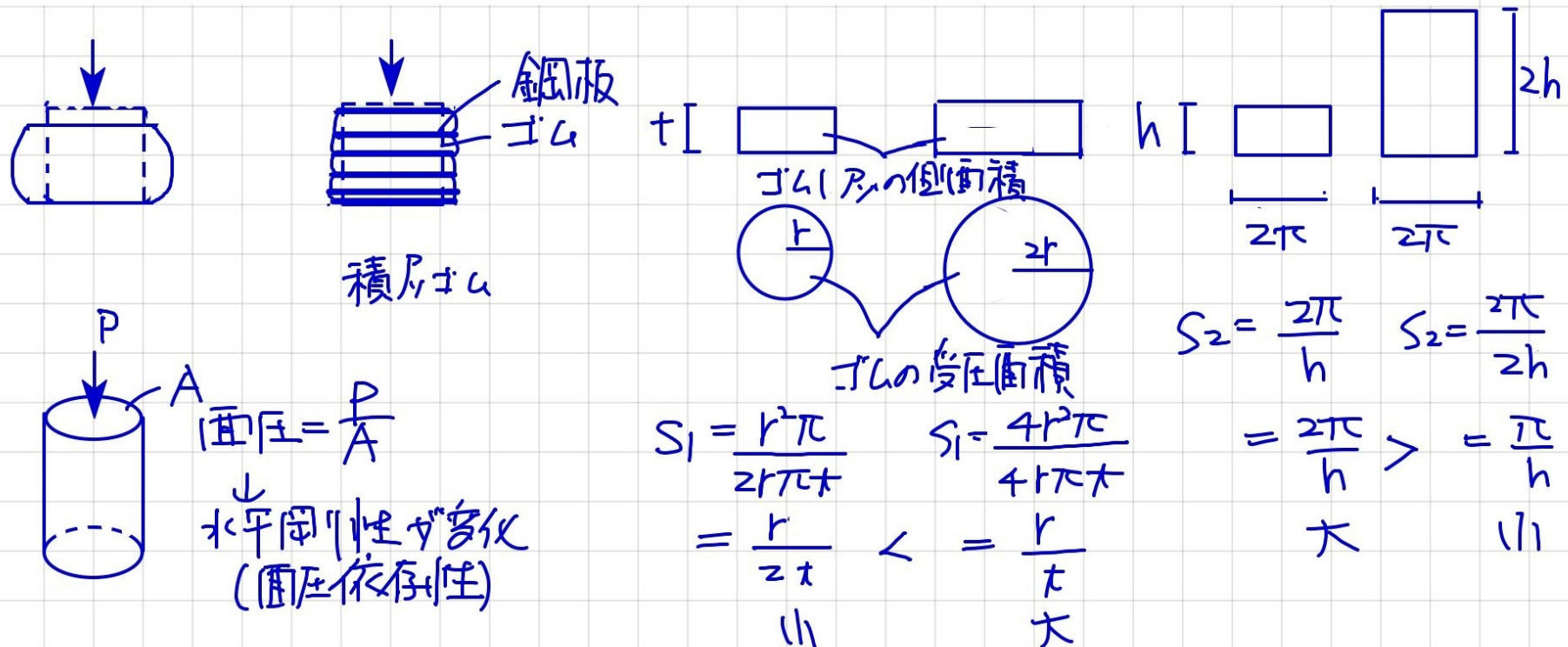
- ・ 免震告示  
時刻歴応答解析

高さ60m以下  
1種・2種地盤  
整地  
基礎免震  
偏心率0.3以下



## 免震構造(アイソレータ)

1. 免震構造において、積層ゴムアイソレータの座屈応力度は一次形状係数 $S_1$  (ゴム1層の側面積に対するゴムの受圧面積の比) が大きいほど大きくなる。(令和4年)
2. 免震構造に用いられる、積層ゴムアイソレータの2次形状係数 $S_2$  (全ゴム層厚に対するゴム直径の比) は、主に座屈荷重や水平剛性に関係する。(令和3年、平成30年)
3. 免震構造用の積層ゴムにおいて、積層ゴムを構成するゴム1層の厚みを大きくすることは、一般に、鉛直支持能力を向上させる効果がある。(令和3年、平成28年)
4. 免震構造に用いられる積層ゴムアイソレーターの水平剛性は、面圧(支持軸力を積層ゴムの水平断面積で除した値)の大きさによって変化する。(令和1年)
5. 長期荷重を受ける積層ゴムアイソレータの設計に用いる面圧は、支持軸力を積層ゴムの断面積で除した値とする。(平成29年)



## 免震構造(アイソレータ)

6. 転倒モーメントによりアイソレータに大きな引張軸力が生じる場合は、天然ゴム系の積層ゴムアイソレータを採用する。(平成29年)

×

7. 超高層免震建築物の設計において、転倒モーメントにより柱に大きな引張軸力が生じるため、天然ゴム系のアイソレータを採用した。(平成24年)

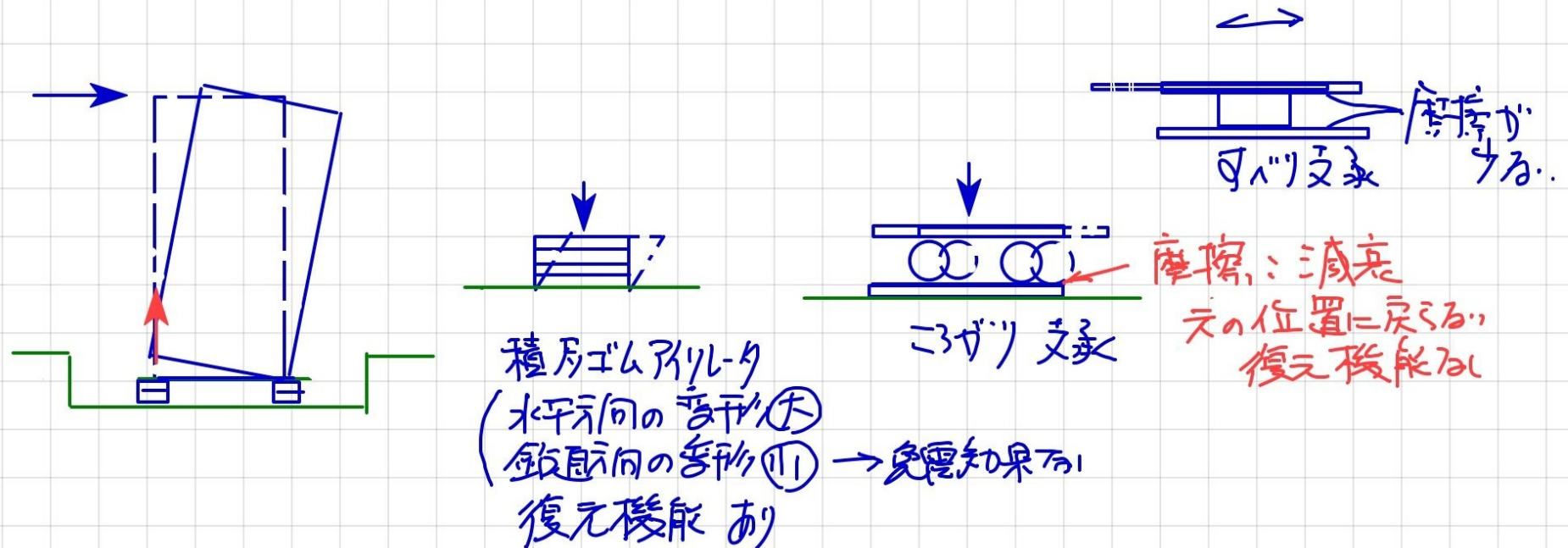
×

8. 積層ゴムアイソレータを用いた免震構造は、一般に、水平地震動に対する免震効果はあるが、上下地震動に対する免震効果は期待できない。(平成29年)

○

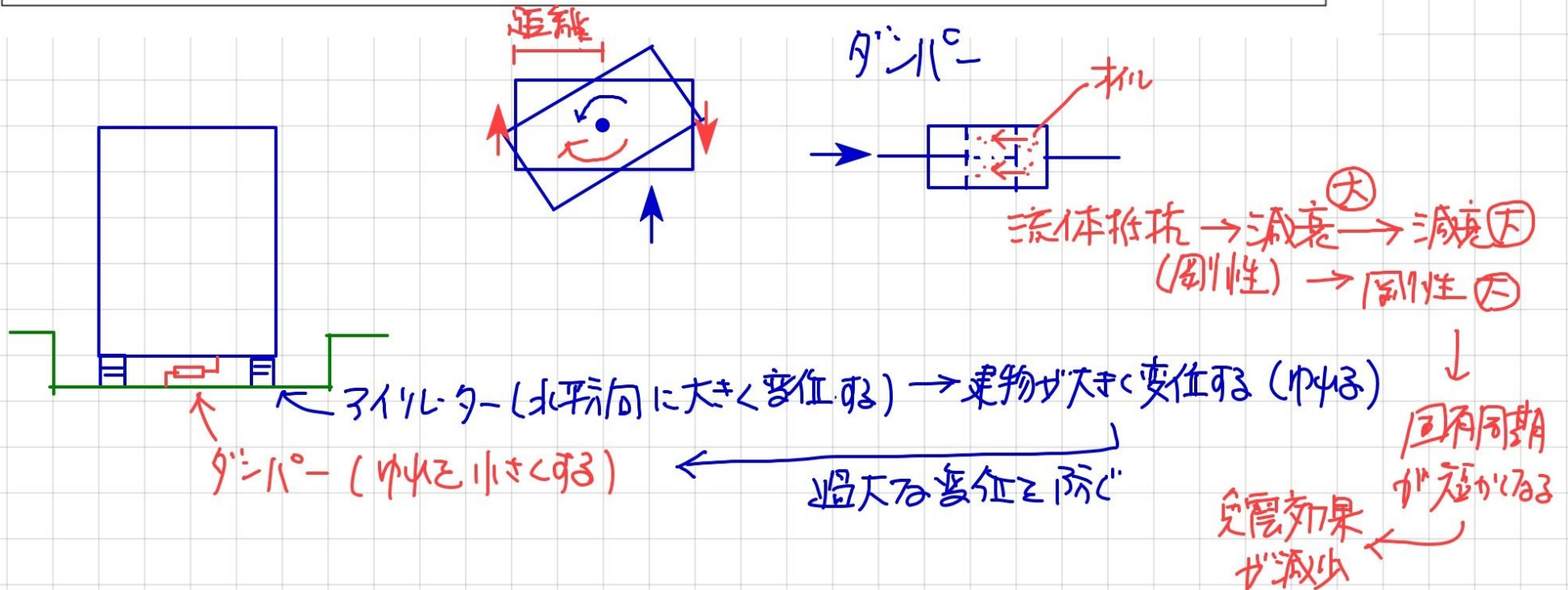
9. 免震構造に用いられるすべり支承には、減衰機能はあるが、復元機能はない。(令和2年)

○



## 免震構造(ダンパー)

1. 免震建築物の性能は、一般に、アイソレータとダンパーとの組合せによって決定され、ダンパーのエネルギー吸収量が少ないと免震層の応答変位が過大となることがある。(平成30年)
2. 天然ゴム系の積層ゴムアイソレータを用いた免震構造においては、アイソレータのみでは減衰能力が不足するので、オイルダンパーや鋼材ダンパー等を組み込む必要がある。(平成29年、平成24年)
2. 免震構造に用いられる粘性ダンパーは、速度に応じた減衰力を発揮し、免震層の過大な変形を抑制する働きがある。(令和1年)
3. 免震構造用のオイルダンパーや履歴減衰型ダンパーは、地震時に対する設計だけではなく、暴風時に対する設計も行う必要がある。(平成28年)
4. 震構造に用いられるオイルダンパーは、免震層平面の外周部に設置すると、免震層のねじれ変形を抑制する効果がある。(令和2年)
5. 免震構造において、上部構造の地震時応答せん断力を小さくするには、一般に、ダンパーの減衰量をできるだけ大きくすることが有効である。(令和2年)



## ・特徴

建築物の固有周期を長くすることにより、建築物に作用する加速度（地震力）を低減する

建築物の基礎あるいは中間層に積層ゴムアイソレータや滑り支承などの免震部材を配置

60mを超える建築物でも採用できる

免震層には大きな変形が生じる（上部構造の周囲にはクリアランスを設ける）

上部構造の固有周期が短いほど免震構造による加速度（地震力）の低減効果が大きい

上部構造の質量及び剛性の偏在によるねじれ変形を抑制できる

上部構造に作用する外力分布はAi分布と異なる分布となる

## 免震構造

## ・アイソレータ

地盤の揺れが上部構造に伝わらないように縁を切る免震部材

上部構造を支えるとともに、水平方向に大きく変位する部材

一次形状係数：鉛直剛性、曲げ剛性に関係し、大きいと受圧面積が大きくなるため、座屈しにくくなる

二次形状係数：座屈荷重や水平剛性に関係し、小さいと小さいと水平剛性が小さくなり、座屈しやすくなる

積層ゴム層の厚さを小さくすると、はらみ出しが抑えられて鉛直支持能力が向上する

積層ゴムアイソレータには引張力を生じさせないようにする

## ・ダンパー

免震層の過大な変形を抑制する働きがあり、ダンパーが少ないと免震層の応答変位が過大になる

ダンパーを増やしすぎると、加速度の低減効果が小さくなる

地震時だけでなく暴風時に対する設計も必要